(19) (11) Publication number: 06275916 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 05064391

(22) Application date: 23.03.93

(51) Intl. Cl.: H01S 3/18

(30) Priority:

(43) Date of application publication: 30.09.94

(84) Designated contracting states:

(71) Applicant: SHARP CORP

(72) Inventor: OKUMURA TOSHIYUKI
TAKIGUCHI HARUHISA

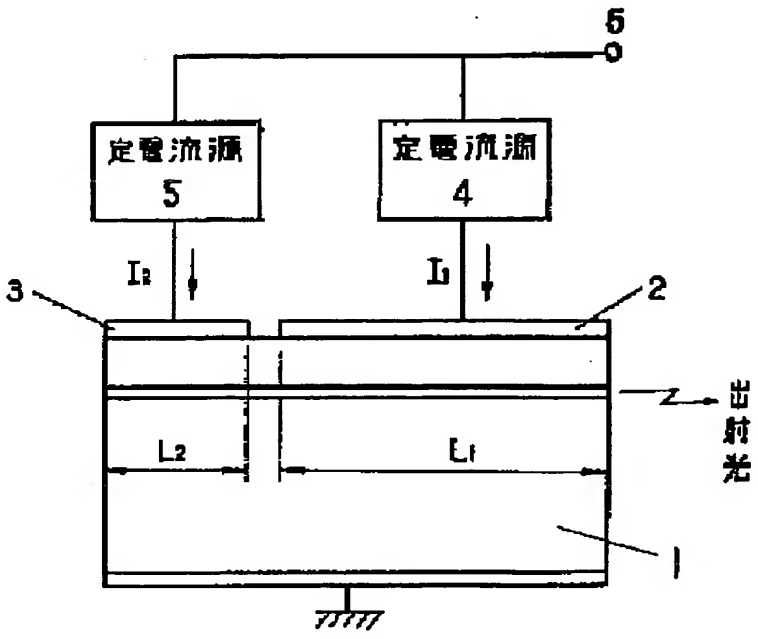
(74) Representative:

(54) SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a low-cost semiconductor laser device of a self-excited oscillation type which has a low noise characteristic for a light output from a low to high one and a simple drive circuit.

CONSTITUTION: In a semiconductor laser 1 having an internal stripe structure, an electrode on one side is divided in a plurality. A first electrode 2 and a second electrode 3 formed by division are provided with constant current sources 4 and 5 respectively, and at the time of a low output, a current is made to flow uniformly through each of the two electrodes 2 and 3, so as to make them conduct self-excited oscillation. At the time of a high output, a current made to flow through either one of the two divided electrodes 2 and 3 is made to be of an oscillation threshold current density or below and an active layer and a current block layer being the lower layers of the electrode are ensured as an oversaturated region. Laser oscillation is effected only in the lower layer region of the other electrode.



COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号

特開平6－275916

(43)公開日　平成６年(1994)９月30日

(51)Int.Cl.[5]	識別記号	庁内整理番号	Ｆ Ｉ	技術表示箇所
Ｈ０１Ｓ　3/18				

審査請求　未請求　請求項の数３　ＯＬ　（全 ５ 頁）

(21)出願番号　特願平5－64391

(22)出願日　平成５年(1993)３月23日

(71)出願人　000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

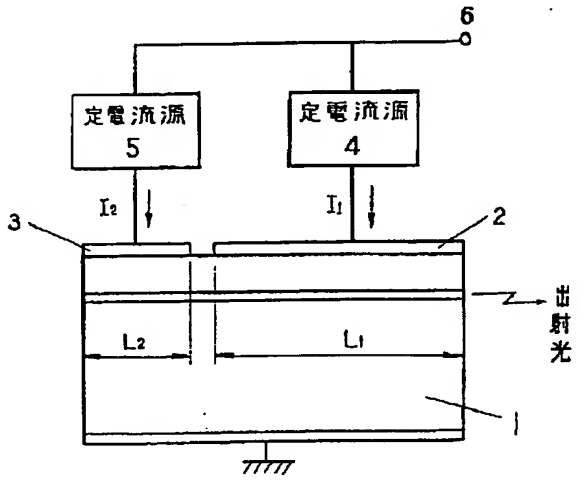
(72)発明者　奥村　敏之
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号　シャープ株式会社内

(72)発明者　瀧口　治久
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号　シャープ株式会社内

(74)代理人　弁理士　山本　秀策

(54)【発明の名称】　半導体レーザー装置

(57)【要約】
【目的】低い光出力から高い光出力までの低雑音特性を有し、かつ駆動回路の簡単な自励発振型の半導体レーザー装置を低価格で提供する。
【構成】内部ストライプ構造を有する半導体レーザー１において、電極の一方を複数に分割する。分割した第１電極２、第２電極３のそれぞれに定電流源４、５を設け、低出力の時には、両電極２、３のそれぞれに均一に電流を流して自励発振させる。高出力の時には、分割された両電極２、３のいずれか一方の電極に流す電流を発振閾値電流密度以下にして、その電極の下層の活性層および電流ブロック層を過飽和領域として確保する。残りの電極の下層領域でのみレーザー発振させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】一対の電極の間に、第１導電形式の半導体層と、

活性層と、

第２導電形式の半導体層とがこの順に積層挟持されてなる内部ストライプ構造を有する半導体レーザー素子と、

該一対の電極の一方が該ストライプ方向に複数に分割された分割電極のそれぞれに注入する電流を、独立に制御できる制御手段とを備えてなる駆動回路とを有する半導体レーザー装置において、

該駆動回路が、レーザーの発光強度が小さい時には、該複数に分割された電極のそれぞれに均等に電流が注入され、

レーザーの発光強度が大きい時には、該複数に分割された電極の少なくとも一つの電極に注入する電流を発振閾値電流密度以下にする半導体レーザー装置。

【請求項２】前記駆動回路が、前記複数に分割された電極のそれぞれに一対一対応した定電流源を有する駆動回路である請求項１に記載の半導体レーザー装置。

【請求項３】前記駆動回路が、前記複数に分割された電極の少なくとも一つに接続された負性抵抗体と、

該分割された電極の残りの電極のそれぞれに接続された抵抗体と、

各負性抵抗体と各抵抗体のそれぞれが共通に接続された定電流源とを有する駆動回路である請求項１に記載の半導体レーザー装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体レーザー装置に関し、特に、読みだしと書込みの両方が可能な光磁気ディスク用ピックアップ装置等の信号光の発生源として用いられる半導体レーザー装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】光磁気ディスクに記録されたデータの読み取りのための信号光として、半導体レーザーが広く使用されている。半導体レーザー装置から出射された光は光磁気ディスクにて反射された後、その光の一部が再び半導体レーザー装置に戻って来る。この時、この出射光のコヒーレンシー（干渉性）が高いと、出射光と戻り光とが干渉を起こし、光出力が大きく変動して雑音の増加を招いてしまうことが知られている。このような光磁気ディスクからの戻り光による雑音の増加を抑えるため、出射光のコヒーレンシーを低下させた自励発振型の半導体レーザー装置が開発されている。

【０００３】特開平４－２９２３５号公報には、自励発振型の半導体レーザー素子が開示されている。この構造は、いわゆるＶＳＩＳ（Ｖ－ｃｈａｎｎｅｌｅｄ　Ｓｕｂｓｔｒａｔｅ　Ｉｎｎｅｒ　Ｓｔｒｉｐｅ）構造と呼ばれるものであるが、その概略構造の断面を図４に示す。

2

【０００４】この半導体レーザー素子は、ｐ型電極５０ｂの上全面にｐ－ＧａＡｓ基板４１が形成され、このｐ－ＧａＡｓ基板４１の上全面にわたってｎ－ＧａＡｓ電流ブロック層４２が形成されている。さらに、このｎ－ＧａＡｓ電流ブロック層４２の幅方向のほぼ中央部には、紙面に垂直な方向に、すなわちｎ－ＧａＡｓ電流ブロック層４２の奥行き方向にストライプ状のＶ溝４３が形成されている。それ故、この構造はＶＳＩＳ（Ｖ－ｃｈａｎｎｅｌｅｄ　Ｓｕｂｓｔｒａｔｅ　Ｉｎｎｅｒ　Ｓｔｒｉｐｅ）構造と呼ばれている。このＶ溝４３の凸部の先端はｐ－ＧａＡｓ基板４１にまで達している。このＶ溝４３を埋め込む形で、ｎ－ＧａＡｓ電流ブロック層４２の上全面にｐ－ＡｌＧａＡｓクラッド層４４が形成されている。そしてこのｐ－ＡｌＧａＡｓクラッド層４４の上に、ＡｌＧａＡｓ活性層４５、ｎ－ＡｌＧａＡｓクラッド層４６、ｎ⁺－ＧａＡｓ層４７がそれぞれに接触している下層の全面にわたって順次積層されている。最後のｎ⁺－ＧａＡｓ層４７上全面にｎ型電極５０ａが形成されている。この半導体レーザー素子は以上のような断面構造をなし、所定の奥行き寸法を有する直方体を成している。

【０００５】上記の断面構成の内、Ｖ溝４３上であって、活性層４５とこの活性層４５を挟む両クラッド層４４、４６の活性層４５の近傍領域が活性領域４８である。ｐ型電極５０ｂおよびｎ型電極５０ａを介して電流を注入すると、Ｖ溝４３を電流通路として、活性領域４８に電流が流れ、レーザー光が発生する。

【０００６】この活性領域４８の両隣のそれぞれの領域であって、活性層４５とｎ－ＧａＡｓ電流ブロック層４２の二層を含む領域のそれぞれが過飽和吸収領域４９であり、レーザー光を吸収して活性領域４８でのレーザー光の強度を変化させる。

【０００７】この過飽和吸収領域４９は光が強くなると光の吸収が減る。また、光とキャリアの立ち上がりには時間差があるので、この光の吸収および光とキャリアの相互作用により光の発振がおこる。これが自励発振である。

【０００８】自励発振の状態は、レーザーを一定電流で駆動しているにもかかわらず、出射光の光強度が一定ではなく、１ＧＨｚ以上の速い周期で、光出力が時間変動している状態となっている。

【０００９】従って、レーザー光は規則的にとぎれとぎれに出てきており、このとぎれたレーザー光同士は干渉性が低いため、全体としてコヒーレンシーが低い状態である。この自励発振が停止すると光のとぎれはなくなり、一定の出力で光が出射されるため、コヒーレンシーが高くなる。

【００１０】以上が自励発振型の半導体レーザー素子構造の一例であり、この構造の半導体レーザー素子では活性層４５のストライプ方向に均一に電流が注入される。

【００１１】一方、活性領域４８と過飽和吸収領域４９とがストライプ方向に直列に並んでいる従来例としては、例えば特開平４－５５３５７号公報に示されているものがある。その構造を図５に示す。

【００１２】この半導体レーザー素子の断面構造は図４の構造と同じＶＳＩＳ構造であるが、最上層の電極がストライプ方向に３つに分割された構造を成す。この構造の半導体レーザー素子では、活性層のストライプ方向の一部にのみ電流が注入されている。この場合、電流が注入されている電極の下の領域の活性層部分が活性領域４８となり、注入されていない電極の下の領域が過飽和吸収領域４９となって、全体として自励発振型の半導体レーザー素子を構成している。

【００１３】これらの半導体レーザー素子は、直流電流で駆動するだけで低雑音の特性が得られ、駆動回路の構成が非常に簡単であるという利点がある。

【００１４】半導体レーザー素子の雑音を低減する方法としては上記の方法の他に、駆動電流に直流を用いるのではなく、直流バイアス電流に高周波を重畳してレーザーのコヒーレンシーを低下させている方法や、レーザーを電流でモニターして、このモニター電流の内の交流成分のみを正帰還して、電流に高周波を重畳させるのと同じ効果を持たせている方法等がある。これらの方法では半導体レーザー素子の構造によらず低雑音特性が得られるという利点がある。

【００１５】上記の従来技術の半導体レーザー素子は、主にコンパクトディスク等の読み出し専用の光情報処理装置に用いられ、３ｍＷ程度の低い光出力で使用されている。

【００１６】

【発明が解決しようとする課題】ところで、現在では、読みだし専用の光磁気ディスク装置だけでなく、読み出しと書き込みの両方が行える光磁気ディスク装置の開発が盛んに行われている。この読み出しと書き込みの両方を行う光磁気ディスク装置では、データの読み出しは低い光出力によって行うが、データの書き込みは、例えば３０ｍＷ以上の高い光出力が必要とされる。従って、読み出しと書き込みの両方を行う光磁気ディスク装置では、低い光出力と高い光出力の両方に対して低雑音特性が要求される。

【００１７】ところが、上記従来技術の半導体レーザー素子を光磁気ディスク装置に用いて、読みだしと書込みの両方において低雑音特性を実現するには、以下のような問題がある。

【００１８】まず、図４に示されるような、ストライプ方向に直交する断面において活性領域と過飽和吸収領域とが並列に並んでいる構造の半導体レーザー素子では、光出力を高くすると半導体レーザー素子内部でのレーザーの光量が増え、過飽和吸収領域が吸収体として機能しなくなる。従って、自励発振が停止するので、出射光のコヒーレンシーが高くなり、戻り光による雑音が増加するという問題がある。また、図５に示したような活性領域４８と過飽和吸収領域４９とがストライプ方向に直列に並んだ構造の半導体レーザー素子では、活性領域４８に発振閾値電流密度以上の電流密度で電流を注入し、過飽和吸収領域４９には電流を注入しないことによって、高い光出力でも自励発振を維持することができるが、低い光出力においては図６に示されるように電流－出力特性にヒステリシスを生じてしまう。このヒステリシスは、過飽和吸収領域での光吸収係数がレーザが存在しないと大きく、存在すると小さくなるので、電流の増減だけでなくレーザの有無も電流－出力特性に大きく影響し、データの読み出し時のような低い光出力では安定した動作が得られないという問題がある。

【００１９】さらに、直流バイアス電流に高周波を重畳する方法では、周波数として１ＧＨｚ程度の高い周波数の交流電流を流す必要があり、高周波用の回路部品を必要としたり、各回路構成部品のインピーダンスマッチングを考えたりする必要があるので、回路構成が複雑、かつ困難になりコストが高くなるという問題がある。また、モニター電流の交流成分を正帰還する方法でも同様に回路構成が複雑になってしまうという問題がある。

【００２０】本発明は上記のような課題を解決するためになされたものであり、読み出しと書き込みの両方を行う光磁気ディスク装置に適用が可能で、低い光出力の場合から高い光出力の場合まで低雑音特性が得られる自励発振型の半導体レーザ装置を低コストで提供することを目的とする。

【００２１】

【課題を解決するための手段】本発明の半導体レーザー装置は、一対の電極の間に、第１導電形式の半導体層と、活性層と、第２導電形式の半導体層とがこの順に積層挟持されてなる内部ストライプ構造を有する半導体レーザー素子と、該一対の電極の一方が該ストライプ方向に複数に分割された分割電極のそれぞれに注入する電流を、独立に制御できる制御手段とを備えてなる駆動回路とを有する半導体レーザー装置において、該駆動回路が、レーザーの発光強度が小さい時には、該複数に分割された電極のそれぞれに均等に電流が注入され、レーザーの発光強度が大きい時には、該複数に分割された電極の少なくとも一つの電極に注入する電流を発振閾値電流密度以下にする半導体レーザー装置であって、そのことにより、上記目的が達成される。

【００２２】好ましくは、前記駆動回路が、前記複数に分割された電極のそれぞれに一対一対応した定電流源を有する駆動回路とする。

【００２３】また、好ましくは、前記駆動回路が、前記複数に分割された電極の少なくとも一つに接続された負性抵抗体と、該分割された電極の残りの電極のそれぞれに接続された抵抗体と、各負性抵抗体と各抵抗体のそれ

ぞれが共通に接続された定電流源とを有する駆動回路とする。

【００２４】

【作用】上記の構成によれば、半導体レーザー素子において、レーザーの発光強度が小さい時には、ストライプ方向に均一に電流を流すことができるので、ヒステリシスを起こすことなく半導体レーザー素子が自励発振し、コヒーレンシーを抑制できる。

【００２５】一方、レーザーの発光強度が大きい時には、分割された電極の内、少なくとも１つの電極に注入する電流の大きさを発振閾値電流密度以下に設定し、この電極の下層の領域を過飽和吸収領域として確保できるので、残りの電極には所望の電流を注入することができる。

【００２６】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【００２７】（実施例１）図１に、本発明に係る実施例１の半導体レーザー装置を構成する半導体レーザー素子１のストライプ方向の構成およびその駆動回路を示す。

【００２８】半導体レーザー素子１の一方の電極が接地され、他方の側の電極は第１電極２と第２電極３の二つに分割されている。各電極２、３はそれぞれストライプ方向に第１電極２がL_1、第２電極３がL_2の長さを持っている。各電極２、３のそれぞれには定電流源４、５が接続されており、この二つの定電流源４、５は一つの入力端子６にまとめられている。この入力端子６には光出力を外部から制御するための信号が印加される。

【００２９】I_1、I_2はそれぞれ、定電流源４から第１電極２に注入される電流、定電流源５から第２電極３に注入される電流を示している。

【００３０】このような半導体レーザー装置を光磁気ディスク装置に用いる場合、光磁気ディスク装置からのデータの読み出し動作の場合、例えば、入力端子６からの入力信号による光出力が１０ｍＷ以下の低出力の場合、定電流源４と５を通じて流入する電流は下記①式のように設定する。

【００３１】$I_1 : I_2 = L_1 : L_2$　・・・①

このように電流を設定すると、電流がストライプ方向に均一に注入され、自励発振が良好に起こる。

【００３２】一方、光磁気ディスク装置へのデータの書き込み動作の場合には、入力端子６からの入力信号による光出力は、１０ｍＷを下限とする高出力が必要とされるので、この高出力下において自励発振を得るためには、電流の設定を以下のように行う。

【００３３】一方の電流、例えば、I_2は０ｍＡとするか、少なくともこの電流が流れ込む第２電極３の下層の活性領域内ではゲインが生じない程度の電流値に下げる。つまり、この第２電極３の下層の活性層およびその近傍の電流ブロック層の領域に流入する電流を抑制し、この領域の光吸収能力に余裕をもたせて、この領域を過飽和吸収領域として確保する。

【００３４】そして、他方の電流I_1は所望の大きさの高出力が得られるような電流値にまで増加させる。

【００３５】このように高出力時には、ストライプ方向に不均一に電流を注入することにより、過飽和吸収領域を確保できるので、自励発振が損なわれず、高い光出力でも低雑音特性を得ることができる。

【００３６】（実施例２）図２は、本発明に係る実施例２の半導体レーザー装置の構成を示す。この半導体レーザー装置は、これを構成する半導体レーザー１の一方の電極が接地され、他方の電極が第１電極１２と第２電極１３二つに分割されている。各電極１２、１３はそれぞれストライプ方向に第１電極１２がL_{11}、第２電極１３がL_{12}の長さを持っている。第１電極１２には抵抗値R_1の抵抗体１４が接続され、第２電極１３には負性抵抗体１５が接続されている。この負性抵抗体１５は、例えば、通常のバイポーラトランジスタにより構成される。両抵抗体１４、１５は、共通の定電流源１６に接続されている。この定電流源１６の抵抗体に接続された側とは反対側は光出力を外部から制御するための信号の入力端子１７となっている。

【００３７】定電流源１６からは、抵抗体１４を通じて、第１電極１２にI_{11}の電流が注入される。また、同じ定電流源１６からは、抵抗体１５を通じて、第２電極１３にI_{12}の電流が注入される。

【００３８】ここで、負性抵抗体１５には電流－電圧特性として図３に示されるような特性を持たせる。この図で、V_{op1}は、光磁気ディスク装置からデータを読み出す時の駆動電圧を示し、V_{op2}は、光磁気ディスク装置へデータを書き込む時の駆動電圧を示す。

【００３９】この負性抵抗体１５の駆動電圧V_{op1}以下の電圧での微分抵抗の大きさをR_2とすると、R_1、R_2、L_{11}およびL_{12}は、下記②式のように設定される。

【００４０】$R_1 : R_2 = L_{12} : L_{11}$　・・・②

この設定により、光磁気ディスク装置からのデータの読み出し時に、定電流源１６からの電流は半導体レーザ素子１１へ均一に電流が注入され、この半導体レーザー素子１１は自励発振する。

【００４１】また、光磁気ディスクへ装置へのデータの書き込み動作時には、動作電圧はV_{op1}であるから、第２電極１３にはほとんど電流は注入されず、第１電極１２の領域でのみレーザは発振する。

【００４２】従って、第２電極１３の下層の活性層とその近傍の電流ブロック層を併せた領域を過飽和吸収領域として確保することにより、自励発振を起こすことができるので、高い光出力でも低雑音特性を得ることができる。

【００４３】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の半導体

7

レーザー装置は、レーザーの発光強度が小さい場合には分割した一方の電極のそれぞれに均一に電流を流して、ヒステリシスを起こすことなく自励発振が得られる。また、レーザーの発光強度が大きな場合には、分割電極の一部に流す電流値を発振閾値以下にして、この電極の下層領域を過飽和吸収領域として確保できるので、自励発振を損なうことなく、残りの分割電極の下層に高いレーザー出力が得られるような電流を流すことができる。

【００４４】従って、レーザーの発光強度が小さい場合でも大きい場合でも自励発振を起こすことができるので、両方の場合に低雑音特性を得ることができる。

【００４５】また、本発明による半導体レーザー装置においては、その駆動回路に、高い周波数の交流電流を流す必要はなく、直流電流を注入するだけでよい。従って、回路構成が簡便でその作製も容易であるので、自励発振型の半導体レーザ装置を低いコストで提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る実施例１の半導体レーザー装置。

【図２】本発明に係る実施例２の半導体レーザー装置。

【図３】本発明に係る実施例２の半導体レーザー装置の＊

8

＊負性抵抗体の電流－電圧特性を示すグラフ。

【図４】半導体レーザー素子の一従来例の断面図。

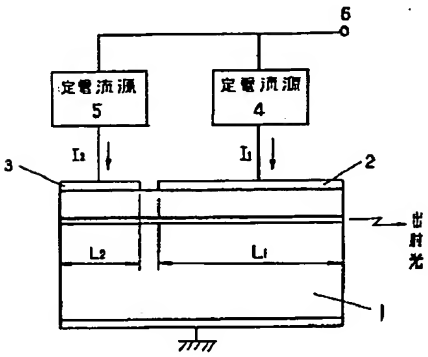
【図５】半導体レーザー素子の他の従来例の概略斜視図。

【図６】従来例の半導体レーザー素子の電流－出力特性。

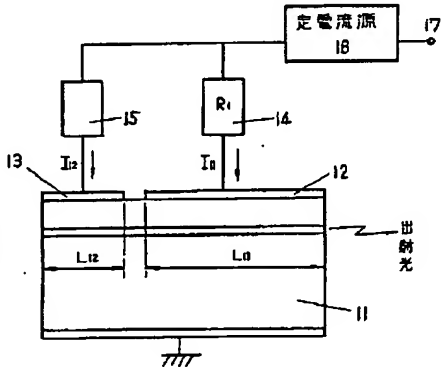
【符号の説明】

１、１１　半導体レーザー素子
２、１２　第１電極
３、１３　第２電極
４　定電流源１
５　定電流源２
６、１７　入力端子
１４　抵抗体
１５　負性抵抗体
１６　定電流源
L_1、L_{11}　電極１のストライプ方向の長さ
L_2、L_{12}　電極２のストライプ方向の長さ
I_1、I_{11}、I_2、I_{12}　電流

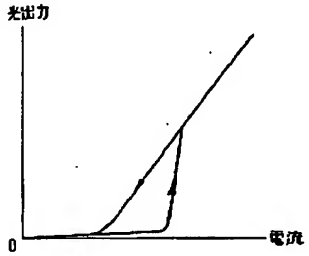
【図１】



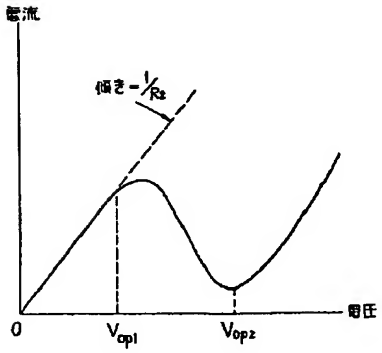
【図２】



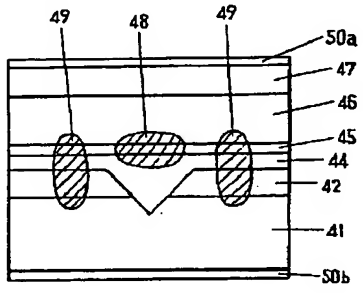
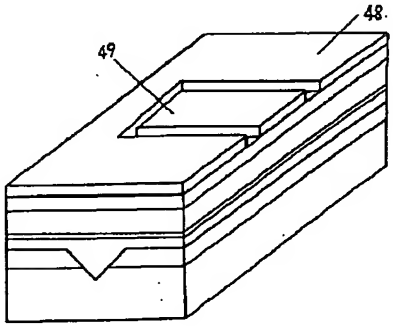
【図６】



【図３】



【図４】



【図５】